



최 원 근

서울우유협동조합 북부지도소



양질의 원유를 생산한다는 것은 국민체 위향상과 식생활 개선에 기여하는 낙농 인의 사명이자 또한 보람이다. 보다 영양 분이 많이 들어있고, 보다 위생적으로 처 리된 우유를 소비자에게 공급하는 것은 우유소비확대를 위한 지름길이다. 그것 은 소비자를 위한 길ियो, 동시에 낙농 인 모두를 위한 길이다. 그러므로 낙농인 은 보다 신선하고 담백하며 보다 영양분 이 많은 원유를 생산해야 한다.

집 · 중 · 기 · 획 · I

# 저지방유의 원인과 대책 (I)

## I. 머릿말

양질의 원유(原乳)를 생산한다는 것은 국민체위향 상과 식생활 개선에 기여하는 낙농인의 사명이자 또 한 보람이다. 보다 영양분이 많이 들어있고, 보다 위 생적으로 처리된 우유를 소비자에게 공급하는 것은 우유소비확대를 위한 지름길이다. 그것은 소비자를 위한 길ियो 동시에 낙농인 모두를 위한 길이다. 그러므로 낙농인은 보다 신선하고 담백하며 보다 영 양분이 많은 원유를 생산하여야 한다.

낙농선진국은 대개 원유내의 세균수와 체세포수, 그리고 무지고형분율, 단백질 등을 중시하여 유대 를 차등지급하고 있다. 원유의 신선도와 영양분의 균형을 기준으로 하고 있는 것이다. 그러나 우리나라는 현재 유지방율만을 근거로 가격을 달리하고 있 어 앞으로 개선해야될 과제로 남겨 두고있다. 품질 이 좋은 원유가 보다 높은 가격을 받아야 당연한 것 인데 지방율만이 높다고 좋은 품질의 원유가 되는 것은 아니기 때문이다. 아무리 그러하더라도 현행 유가제도(乳價制度)하 에서는 지방율이 높은 원유를 생산하여야 보다 많은 유대소득을 올릴 수 있다. 본 고에서는 유지방율을 높이기 위한 지식과 기술을 논 술하고자 한다.

## II. 지방유의 현황과 유가(乳價)

최근의 낙농동향을 살펴볼 때 가장 크게 눈에 띄는 것은 젖소사육규모의 확대이고 둘째는 착유우 두당 산유량의 증가이다. 필자가 근무하는 경기 북부 지역의 경우 84년말 목장당 13두의 젖소를 키우고 1일 100kg의 원유를 납유하였는데, 90년 3월말에는 목장당 19.7두의 젖소를 키우고, 1일 납유량은 206kg으로 크게 확대되었다. 또한 착유우 두당산유량도 84년말 15kg내외에서 90년 3월말에는 20.4kg/일으로 증가되었다. 더우기 평균지방율도 매년 약간씩 상승하는 경향을 보였었는데, 88년 9월이후 급격히 상승하는 추세를 보이고있다. <표-1 참조>

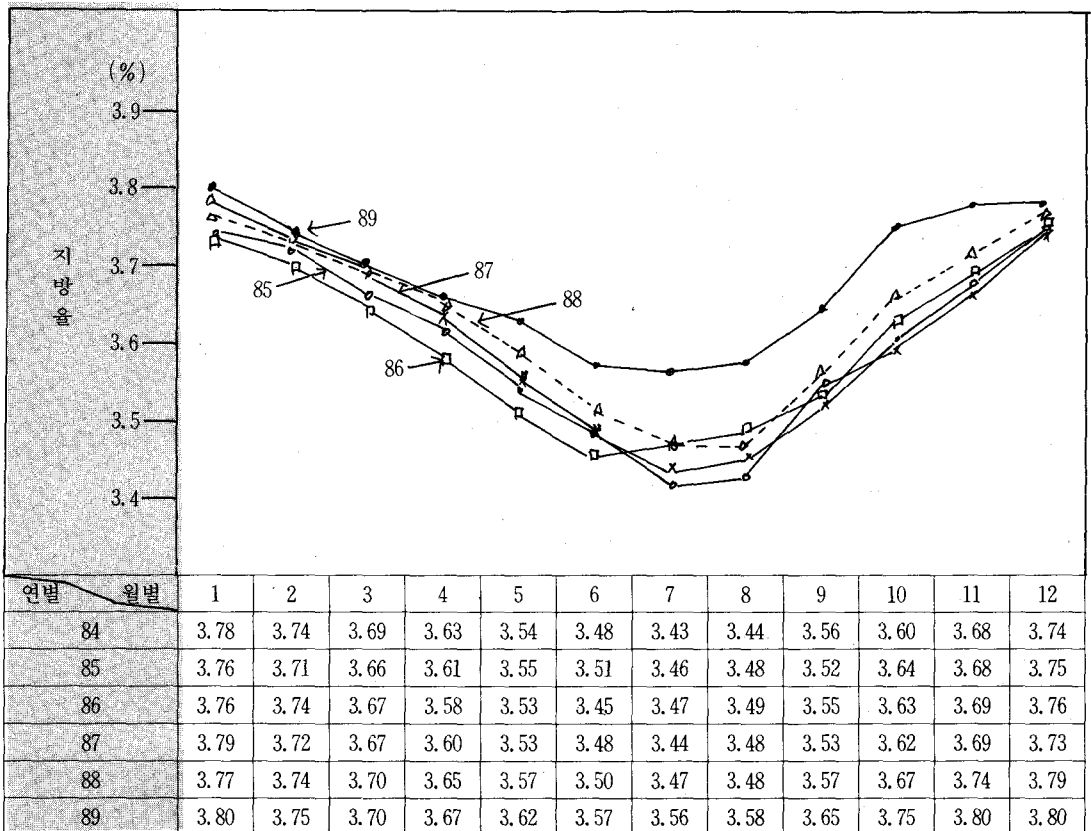
### 1. 월별 평균지방율 현황

젖소의 지방율은 매년 반복되고 있지만 12·1·2월에는 평균 3.75%내외로 연중 가장 높고, 6·7·8월에는 3.45%내외로 가장 낮다. 봄철인 3·4·5월에는 3.7%에서 3.6%로 낮아지고, 가을철인 9·10·11월에는 반대로 3.6%에서 3.7%로 높아진다. 연평균지방율은 87년까지는 3.61% 정도였으나 88년 3.64%, 89년 3.68%로 크게 향상되었다.

### 2. 지방율등급별 목장수 분포

연중 평균지방율이 가장 높은 시기인 12·1·2월에는 4.0%이상의 고지방 목장이 30%, 3.8~3.9%의 높은 지방 목장이 30%, 3.5~3.7%의 보통지방 목장

<표-1> 연월별 지방율 변화추세

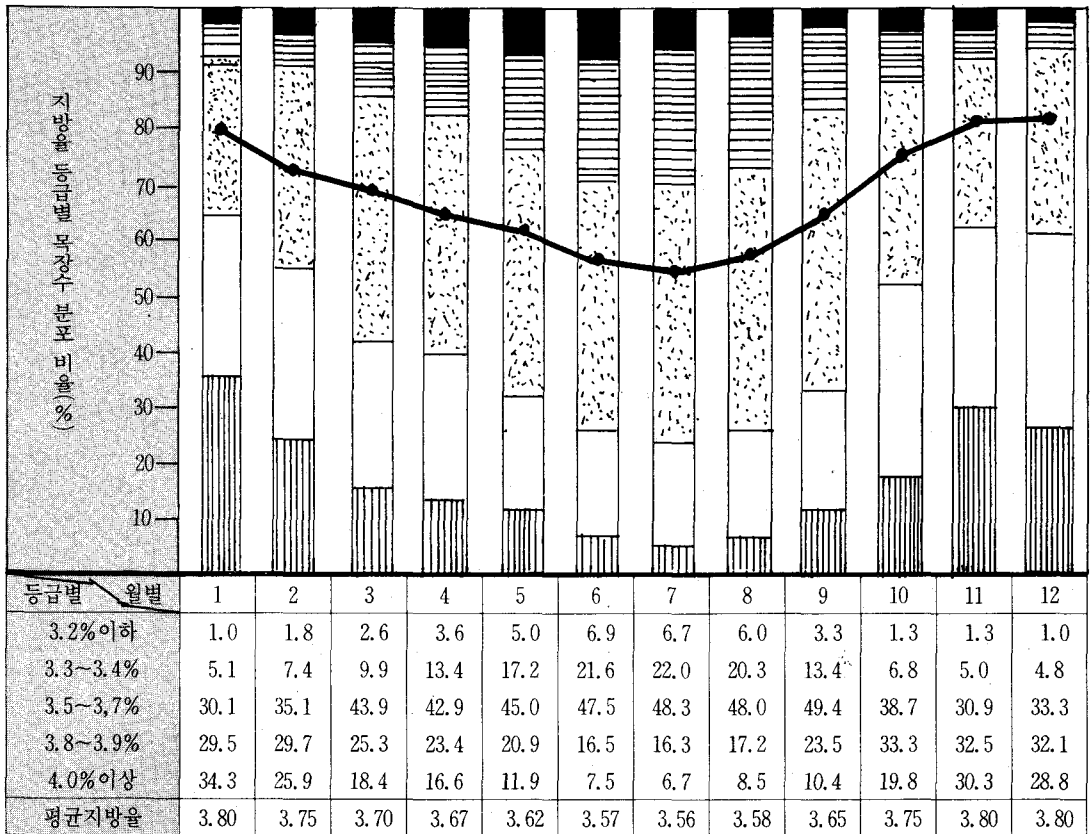


이 33%, 3.3~3.4%의 낮은지방 목장이 6%, 3.2% 이하의 저지방 목장이 1%이다. 무더위로 인하여 연중 가장 낮은 지방율을 보이는 6·7·8월에는 4.0% 이상인 목장이 8%, 3.8~3.9%인 목장이 17%로서 한여름철에도 전체의 25%정도의 목장은 높은 지방율의 우유를 생산하고 있다. 그리고 3.5~3.7%인 목장이 48%, 3.3~3.4%의 낮은지방 목장이 21%, 3.2%이하의 저지방 목장이 7%로 겨울철에 비하여 각각 3배, 7배로 증가한다. 봄·가을철에는 대략 고지방 목장 14%, 높은지방 목장 24%, 보통지방 목장 44%, 낮은지방 목장 14%, 저지방 목장 4%의 분포를 나타내고있다. <표-2 참조>

### 3. 유가(乳價) 제도

우리나라의 유가제도는 납유량과 지방율에 의거하여 유대를 산출하도록 되어있다. 지방율에 따른 유대차등지급제는 72년 8월 건국대 우유처리장에서 처음 실시하였다. 이후 77년부터는 전면적으로 기준유대(3.4%—150원)에 지방율 0.1%당 3원을 가감하였다. 그 뒤 기준유대의 인상에 따라 지방율등차액도 조정되었고 현재에는 기준유대(3.4%—364원)에 지방율 0.1%당 10.7원을 가감하고 있다. 과거에는 지방율이 4.0%를 초과하는 경우 4.0% 유대에 준하여 유가를 산출하였는데 현재에는 이를 폐지하였다. 3.0% 미만인 원유는 0.1%당 26.5원을 차감하고있다.

<표 2> '89 지방율 등급별 목장수 분포비율

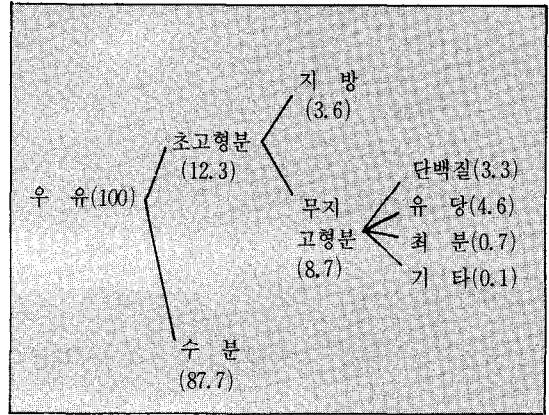


〈표-3 참조〉

### Ⅲ. 유지방의 합성과정

우유는 대체로 87.7%의 물과 12.3%의 총고형분(T.S=Total Solids)으로 구성되어 있다. 총고형분은 3.6%의 지방과 8.7%의 무지고형분(S.N.F=Solid-Not-Fat)으로 되어 있다. 무지고형분에는 3.3%의 단백질, 4.6%의 유당, 0.7%의 회분, 0.1%의 기타 물질이 함유되어 있다. 〈표-4 참조〉

〈표 4〉 우유의 일반적 조성



〈표 3〉 유대 조건표

유지방율	81.6.1~ 82.3.31	82.4.1~ 85.4.30	85.5.1~ 89.4.30	89.5.1~ 현 재	비 고
4.5%	4.0에준함	좌동	좌동	481.7	27.3%
4.4	〃	〃	〃	471.0	24.5%
4.3	〃	〃	〃	460.3	21.6%
4.2	〃	〃	〃	449.6	18.8%
4.1	〃	〃	〃	438.9	16.0%
4.0	353.8	359.8	378.4	428.2	13.2%
3.9	346	352.0	369.0	417.5	
3.8	338.2	244.2	359.6	406.8	
3.7	330.4	336.4	350.2	396.1	
3.6	322.6	328.6	340.8	385.4	
3.5	314.8	320.8	331.4	374.7	
3.4	307	313	322	364.0	13.0%
3.3	299.2	305.2	312.6	353.3	
3.2	291.4	297.4	303.2	342.6	
3.1	283.6	289.6	293.8	331.9	
3.0	275.8	281.8	284.4	321.2	
2.9	255.8	261.8	260.9	294.7	
2.8	235.8	241.8	237.4	268.2	
2.7	215.8	221.8	213.9	241.7	
0.1% 등차액	7.8	7.8	9.4	10.7	
3.0% 미만등차액	20	20	23.5	26.5	

우유중의 각성분은 유방내에 발달되어 있는 유선포(Alveoli)에서 합성된다. 유선포는 각종의 영양소를 혈액으로 부터 탈취하여 우유를 합성하는 유선상피세포와 옥시토신에 의한 수축작용에 의해 젖을 분비하도록하는 근상피세포로 되어있다. 유선포는 모세혈관으로 둘러싸여 있는데 우유 1kg이 생성되기 위해서는 400kg의 혈액이 이들 모세혈관에 공급되어야 한다. 우유성분중 수분, 미네랄, 비타민류 그리고 단백질중의 알브민과 글로브린은 혈액으로 부터 직접 이전된 것이다. 그밖의 성분은 혈액으로 부터 공급받은 영양소를 이용하여 유선포에서 합성된다. 단백질은 혈액중의 아미노산으로부터, 유당은 포도당으로부터 만들어진다. 유지방의 50%는 제 1 위내 미생물발효에 의해 생성된 초산과 낙산으로부터 만들어지고 나머지는 체지방이나 사료중의 지방으로부터 합성된다. 유지방은 주로 중성지질과 소량의 인지질과 스테롤, 미량의 유리지방산과 지용성비타민으로 구성되어있다. 유지방은 2~5 $\mu$  크기의 지방구(Milk fat globule)로 존재하며 그 수는 우유 1ml 당 2억에서 4억개이다. 지방구의 겉은 지방구막으로 둘러싸여 있어 안정성을 유지하고 있다. 유지방의 특징은 휘발성인 저급지방산이 다른 동식물의 유지(油脂)에 비하여 많이 들어있다는 점이다.

#### IV. 지방유에 영향을 미치는 요인

젖소의 지방유는 변동요인이 많다. 대별하면 유전적 요인, 생리적 요인, 환경적 요인, 사양관리적 요인 등으로 나눌 수 있다. 지방유의 저하원인은 대부분 사양관리의 결함에서 생긴다.

##### 1. 품종간의 차이

우리나라에서 사육되고있는 홀스타인의 평균적인 지방유는 3.6% 정도이지만, 미국과 서구에서 일부 사육되고있는 저지(Jersey)나 건지(Guernsey)의 지

방유는 5%내외로 높다. 추운지방에서 기르고있는 젖소의 품종일 수록 산유량은 낮지만 지방유는 높다.

##### 2. 개체간의 차이

세계에서 산유량이 가장 많았던 젖소는 비쳐 말린다 엘렌이라는 젖소이다. 이 소는 3산때 365일간에 25,247kg의 우유를 생산했고 이어 4산때는 365일간에 22,154kg의 우유를 생산하였다. 이 소는 최고 비유기 때에 1일 89kg의 젖을 분비하고 사료는 건물기준으로 체중의 6~7%(보통의 젖소는 3%내외의 임)를 섭취하였고, 물도 160~320ℓ를 섭취하였다고 한다. 유지방 생산이 가장 많았던 젖소는 브리즈우드 팻치바 폰티악이라는 젖소이다. 이 소는 일생동안 180,690kg의 우유를 생산하였는데 유지율은 4.5%로 매우 높았다. 젖소는 개체별능력차가 많은 동물이다. 하루에 40kg의 우유를 생산하면서 지방유가 4.0%인 젖소도 있지만 1.7%이하의 낮은 젖소도 있다. 20kg 이하의 산유량에 2.0% 내외의 지방유를 보이는 저능력우도 그리 드물지는 않다. 대체로 산유량이 많으면 지방유가 낮은 경향이 있다.

##### 3. 산차(연령)에 따른 차이

젖소의 산유량은 4산때를 100으로 볼때 초산 70, 2

〈표-5〉 산차에 따른 유성분 비교

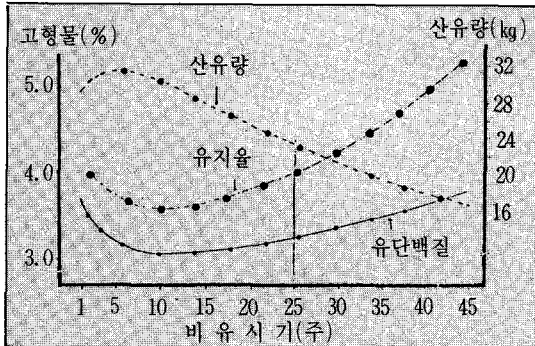
산 차	지 방 유	단백질유	유 당 유
초 산	4.11	3.36	4.72
2 산	4.06	3.35	4.62
3 산	4.03	3.28	4.59
4 산	4.02	3.30	4.57
5 산	3.90	3.26	4.53
6 산	3.91	3.30	4.48
7 산	3.94	3.25	4.48
8 산	3.82	3.23	4.44
9산이상	3.92	3.28	4.47

산 80, 3산 90으로 증가한다. 4산 이후 8산까지는 안정하다가 이후에는 감소한다. 지방율은 초산때가 가장 높다. 산차가 진행될 수록 지방율은 0.02-0.05% 정도 감소된다. <표-5 참조>

#### 4. 비유시기에 따른 차이

분만후 3개월까지를 비유초기, 4-6개월을 비유중기, 7-10개월을 비유말기라고 하는데 산유량이 많은 비유초기에는 지방율이 낮고 산유량이 적은 비유말기에는 지방율이 높다. 분만후 6-8주에는 산유량이 가장 많은데 이 시기를 최고비유기라고 하며 최고비유기 이후 산유량은 매월 6-8% 씩 감소한다. <표-6 참조>

<표-6> 젖소의 비유시기별 산유량, 유지율 및 단백질 함량 변화(Minister, 1981)



<표-7> 초유기상유로 되기까지의 변화

분만후 경과시간	지방(%)	단백질(%)		유 당(%)	회분(%)	끓일때의 응고여부
		카제인	알부민과글로브린			
즉시	5.10	5.08	11.34	2.19	1.01	응고됨
6시간	6.85	3.51	6.30	2.71	0.91	〃
12시간	3.80	3.00	2.96	3.71	0.89	〃
24시간	3.40	2.76	1.48	3.98	0.86	〃
36시간	3.55	2.77	1.03	3.97	0.84	〃
48시간	2.80	2.63	0.99	3.97	0.83	〃
3일	3.10	2.70	0.97	4.37	0.84	응고안됨
4일	2.80	2.68	0.82	4.72	0.83	〃
5일	3.75	2.68	0.87	4.76	0.85	〃
7일	3.45	2.42	0.69	4.96	0.84	〃

분만후 5일이내의 우유를 초유라고하고 이후의 젖을 상유(Normal Milk)라고 한다. 초유에는 단백질, 유당, 회분이 상유보다는 대단히 많이 들어있는데 초유가 농후한 것은 이 때문이다. 흔히 초유에는 지방도 많이 들어있을 것으로 오해하기 쉬운데 <표-7>에서 보는바와 같이 상유와 비슷한 정도로만 들어 있다.

#### 5. 발정과 임신

발정이 오면 산유량이 약간 높아지거나 낮아지며, 수정을 시키면 낮아지다가 회복된다. 임신이 되면 임신이 안된것 보다 비유감소율이 높다. 이와같이 발정과 임신도 산유량에 영향을 주며 비례적으로 지방율에도 영향을 미친다.

#### 6. 분만시의 영양상태

분만전에 적당히 살찐 젖소는 산유량과 지방율이 다같이 높다. 여윈 젖소는 특히 산유량이 적어지고 번식장애가 올 경우가 많다. 너무 살찐 젖소는 분만후 사료거부 증상과 함께 유열, 케토시스 등의 대사성질병에 걸릴 우려가 많다.

#### 7. 분만계절

늦가을과 겨울에 분만한 젖소가 늦봄과 여름에 분

〈표-8〉 여름철에 홀스타인의 유량 및 지방량의 감소율

기 별	최 기 온 (°C)	유 량(kg/일)			지 방 량(kg/일)			지방율 (실측치)
		기대치	실측치	감소율	기대치	실측치	감소율	
6월 제 1 주	25.2	18.9	18.9	0	0.591	0.591	0	3.12
6월 제 2 주	26.3	18.7	18.2	2.7	0.583	0.566	2.9	3.12
6월 후 반	27.2	18.4	17.4	5.4	0.572	0.524	8.4	3.02
7월 전 반	28.7	18.0	15.5	14.4	0.557	0.470	15.6	3.05
7월 후 반	32.3	17.5	13.6	22.3	0.537	0.418	22.2	3.07
8월 전 반	32.3	16.9	12.9	23.7	0.518	0.393	24.1	3.04
8월 후 반	31.4	16.5	13.0	21.2	0.503	0.395	21.5	3.05

※ 일본구주농시자료(九州農試資料)

만한 젖소보다 산유량과 지방율이 높다. 이것은 수분이 많은 청초 섭취와 더위스트레스에 의한 영향때문이다.

## 8. 환경온도

기온이 찬 겨울에는 지방율이 높고, 무더운 여름철에는 지방율이 낮다. 연중 똑같은 사료를 먹여 길러도 기온이 상승하는 봄철부터 여름철까지는 지방율이 낮아지고, 가을철에서 겨울철까지는 기온이 하강함에 따라 지방율이 상승한다.

특히 무더운 여름철에는 사료섭취량의 감소로 인하여 산유량과 지방율이 동시에 떨어진다. 〈표-8 참조〉

## 9. 착유때마다의 차이

젖소의 지방율은 그 이유는 분명치 않지만 착유때마다 다소의 차이를 보인다. 사료와 관리환경을 동일하게 하고 5일간 착유를 한 아침우유의 조성을 보면 〈표-9〉와 같다.

## 10. 첫젖과 끝젖

착유시 처음 나오는 젖은 지방율이 1.0%내외로 매우 낮지만 끝젖은 비록 300~500g 정도로 적은 량이지만 지방율은 8~9%에서 16%까지 매우 높다. 〈표-10 참조〉

〈표 9〉 같은 젖소에서 5일간 착유한 아침 우유의 조성

품 종	지 방 율	단백질을	유 당 율
홀스타인	3.07	3.38	4.65
	2.71	3.19	5.05
	3.26	3.32	4.53
	3.49	3.25	4.53
	3.67	3.25	4.50

## 11. 착유간격

하루에 한번 착유하면 2회 착유하는 것보다 산유량은 절반으로 줄어든다.

하루에 착유를 8시간 간격으로 3회 착유를 하면 2회 착유때 보다 산유량과 지방율이 15~20% 높아진다. 6시간 간격으로 4회 착유를 하면 2회 착유때 보다 지방율과 산유량이 25~30% 높아진다. 착유는 유방내압을 낮추어 우유생성을 촉진하기 때문이다. 〈표-11 참조〉

착유는 12시간 간격으로 규칙적으로 착유하여야 한다. 불규칙적인 착유는 산유량과 지방율을 다같이 낮춘다. 특히 여름철에 이른새벽과 늦은 저녁(15-9시간 간격)에 착유하는 것은 산유량과 지방율을 낮추게 된다.

## 12. 착유방법

착유전에 유방을 깨끗히 닦고 부드럽고 안락한 상

〈표-10〉 착유경과 중 우성분의 변화(홀스타인)

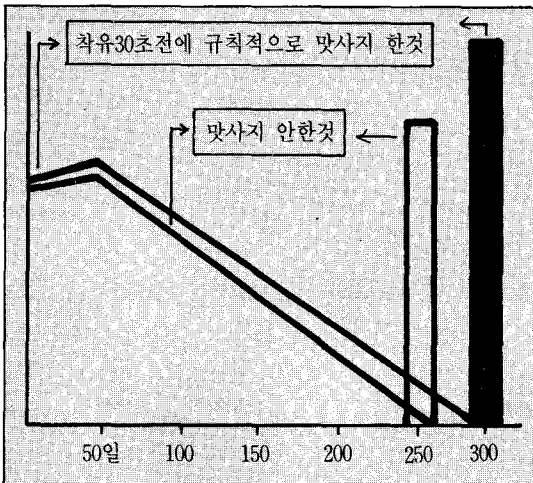
구 분	성 분	유지방율		유단백질		무지고형분	
		이침젖	저녁젖	아침젖	저녁젖	아침젖	저녁젖
착유개시후 1분간까지		1.6	2.3	3.10	3.20	8.51	8.68
〃 1~2분간		2.2	3.1	3.06	3.21	8.68	8.87
〃 2~3분간		3.3	4.3	3.02	3.17	8.58	8.81
〃 4분이후		4.7	5.4	2.98	3.11	8.52	8.70

〈표-11〉 착유간격과 유량, 유지율의 변동

착유간격	구 분	산 유 량(kg)	유 지 방(%)
2시간		4.6	6.00
4		9.3	4.57
6		13.3	4.52
8		15.7	4.13
10		18.7	3.62
12		21.3	3.24

(Johansson, 1957)

〈표 12〉 착유 방법에 따른 차이

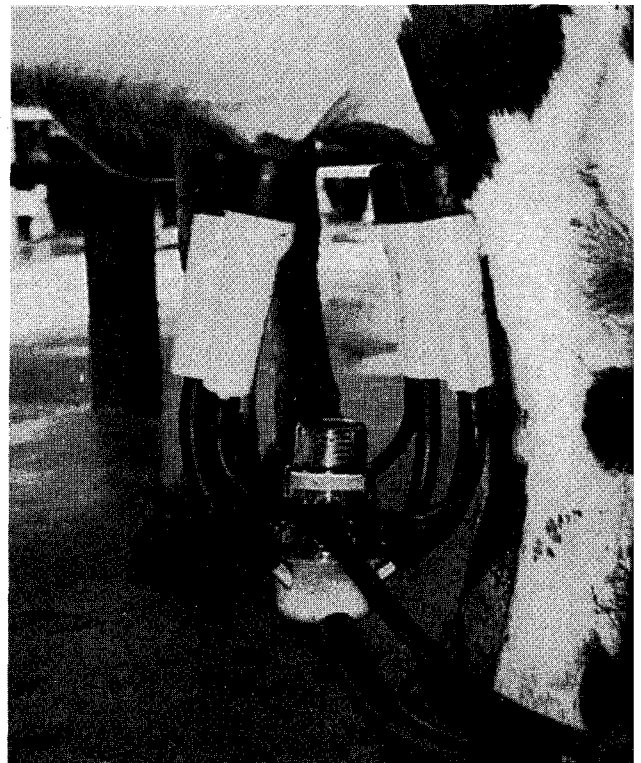


〈표-13〉 젖소의 자극에 따른 유량과 유지율의 변화

구 분	유 량	유 지 율
때린날	11.0kg	2.88%
때린 3일후	15.8	3.18
감소율(%)	30.4	9.4

태에서 충분히 맞사지를 한 후 1분 이내에 착유기를 부착하여 착유를 하여야 산유량과 지방율이 높다.

〈표-12〉는 일란성 쌍생아를 갖고 착유방법에 따른 산유량과 지방율의 차이를 연구한 결과이다. 착유 30초 전에 규칙적으로 맞사지한 것이 양한 것보다 월등히 산유량과 지방율이 높다는 것을 알 수 있다. 젖소를 때리면 유량과 지방율이 저하한다. 〈표-13 참조〉





〈표-14〉 CMT치에 따른 산유량과 지방감소율

CMT치	산 유 량	지 방	무지고형분
의양성	9%	3.4%	0.7%
+1가	19.5%	6.9%	2.8%
+2가	31.8%	10.3%	6.4%
+3가	43.4%	13.7%	11.3%

〈표-15〉 간기생충과 유성분의 변화

소번호	유 지 율		무지고형분	
	구충전	구충후	구충전	구충후
1	2.6%	4.7%	7.7%	8.8%
2	2.6	4.8	7.5	8.6
3	2.9	3.7	8.7	8.6
4	2.3	4.9	8.0	8.7
5	2.9	3.1	7.0	7.2
6	2.4	3.4	8.2	8.7
7	2.9	3.3	8.3	9.5
8	2.9	3.1	7.8	7.9
9	2.6	3.0	7.7	8.4
10	2.7	3.1	8.2	8.7
11	2.8	3.2	7.8	8.7
12	2.8	3.2	8.2	8.1
평균	2.7	3.6	7.9	8.5

〈표-16〉 운동 전후에 따른 유량과 유지율의 변화

구 분	유 량	유 지 율
운동전	20.7kg	3.18%
운동후	21.2	3.37
증가율(%)	2.4	6.0

### 13. 질병과 지방율

젖소는 자연상태가 아니라 인공적인 환경하에서 항상 높은 산유량과 계속적인 임신을 강요당하고 있는 동물이므로 여러가지 사양조건의 변화에 민감한 반응을 나타내며, 특히 영양이나 위생상태가 불량하게 되면 질병을 일으키게 된다. 일반적으로 질병은

식욕부진으로 인한 사료섭취량의 감소, 고열 및 체내 대사작용 항진으로 인한 에너지, 단백질, 비타민, 미네랄 등 영양분의 소모량 증가가 있게 되며 체내의 각기관은 기능장애를 입게된다. 이에따라 산유량과 지방율도 감소하게 된다. 특히 잠재성 유방염과 간질은 산유량과 지방율을 저하시키는 원인이 되므로 정기적인 유방염검사와 구충제투여로 예방하도록 힘써야 한다.

### 14. 통풍과 환기

새벽에 일어나 우사의 문을 열었을 때 더운 김과 함께 역한 냄새가 나는 우사에 밤새 매여있던 젖소가 제대로 젖을 내줄리 없다. 공기중에 이산화탄소(CO<sub>2</sub>)함량이 0.02%만 되어도 사람의 경우 한 두시간내에 두통이 온다. 암모니아가스나 유화수소도 우사내에서 발생되는데 젖소의 생산능력을 저하시킨다. 이들 가스는 독성이 심하여 공기중에 0.05%이상 함유되면 젖소가 폐사될 수도 있으며 허용한계치는 0.004% 이하이다.

### 15. 운동

격심한 운동을 한 젖소의 산유량은 저하한다. 게류식 우사에 매어놓고 사육하면 산유량이 저하한다. 적당한 운동을 시키면 산유량과 유지율이 향상된다. (표-16참조)

### 16. 피부손질

하루에 한 차례씩 피부손질을 해준 것과 안한 것은 겉보기에도 벌써 차이가 나지만 산유량도 피부손질을 한 것이 7~8%나 많다. 옛부터 “아침 비질 한 차례에 살코기 한근 느다.”는 말이 있다. 피부손질의 중요성을 역설한 말이다.

### 17. 사료적 요인

젖소의 산유량과 지방율은 급여하고 있는 사료의 질과 양에 따라 많은 변화를 보인다. 젖소의 영양분

〈표-17〉 산유량과 지방율에 영향을 미치는 사료적 요인

요 인	산 유 량	지 방 율
① 건물섭취량 부족	감 소	
② 물(보온자동급수)	증 가	증 가
③ 에너지급여 수준부족	장기 → 감소	장기 → 저하
④ 단백질급여 수준부족	"	"
⑤ 조섬유급여 수준부족	증 가	크게저하
⑥ 비타민급여 수준부족	감 소	저 하
⑦ 미네랄급여 수준부족	감 소	저 하
① 조사료 부족 농후사료 과급	증 가	크게 저하
② 조사료 분쇄 (펠렛사료)	증 가	저 하
③ 사료의 가열처리	증 가	저 하
④ 사료중의 지방	증 가	증 가
⑤ 지방을 저하사료	-	대구유 → 저하
⑥ 사료의 급작변경	감 소	크게저하
⑦ 다즙부산물사료의 과급	증 가	저 하
⑧ 생육초기의 청초	증 가	저 하

요구량은 사양표준에 제시되어 있다. 이를 이용하여 젖소가 갖은 생산능력을 최대한 발휘하도록 사료급여량을 계산하고 적절히 급여해야 한다. 젖소에게는 되도록 일정한 사료를 먹이는 것이 반추위 소화과정으로 볼때 이상적이다. 그러나 똑같은 사료를 계속해서 먹일 수 있는 목장은 거의 없다. 조사료가 바뀌

며, 배합사료도 바뀐다. 사료가 바뀔때는 미리 젖소가 어떤 영향을 받을 것인가를 예측해야 한다. 영양분은 충분한가? 어떤 방식으로 먹일 것인가? 산유량과 지방율에는 얼마만큼 영향을 줄 것인가를 면밀히 계산해야 한다. 〈표-17〉에서 산유량과 지방율에 영향을 미치는 사료적요인을 요약하여 설명하였다.

## 40대 성인병

## 우유로 예방하자